

## Iniciativa de Éxito - Sistema de Legajos Digitales en la Universidad Nacional de Río Negro

HUNICKEN Luis Alberto, GARCIA MARTINEZ Nicolás, VIVAS Héctor Luis

Departamento de Soluciones Informáticas - Universidad Nacional de Río Negro  
Laboratorio de Informática Aplicada - Universidad Nacional de Río Negro

{lhunicken, ngarciam, lvivas}@unrn.edu.ar

**Resumen:** Este trabajo presenta la experiencia y resultados obtenidos al desarrollar e implementar exitosamente el “Sistema de Legajos Digitales” en la Universidad Nacional de Río Negro. Incluye también un caso concreto y exitoso de despapelización<sup>1</sup> y utilización de firma digital que permitió eliminar en un 100% (cien por ciento) los papeles en el proceso de generación, firma y entrega de certificados de asistencia o aprobación de cursos a distancia dictados desde la Dirección de Educación a Distancia de la universidad. El trabajo muestra la despapelización en el archivo de legajos del personal de la universidad y la total aplicabilidad del esquema para digitalizar y gestionar cualquier archivo que actualmente se lleve en papel y reducir o eliminar comprobantes físicos en los procesos que alimentan esos archivos.

**Palabras clave:** despapelización, firma digital, tecnologías limpias, cuidado del medioambiente, mejora de procesos, integración de sistemas, legajos digitales.

### 1 Introducción

La Universidad Nacional de Río Negro planteó como objetivos del área Informática y Comunicaciones para el año 2018, en la Memoria 2017 [1], entre otros: minimizar el uso de papel en los procesos de gestión y administración institucional e implementar firma digital. En el mismo documento estableció entre los resultados esperados reducir los costos relacionados con consumo de papel, insumos de hardware y consumo eléctrico y aumentar la eficiencia y eficacia de la gestión.

El proyecto de firma digital había sido iniciado en la segunda mitad del año 2017 y en abril de 2018 el entonces Ministerio de Modernización dependiente de Presidencia de la Nación publicó a la Universidad Nacional de Río Negro como Autoridad de Registro en el esquema de firma digital [2].

---

<sup>1</sup> Neologismo para describir el reemplazo de papeles en los procesos y archivos de una organización por documentos digitales.

Durante el año 2018 se definieron varias líneas de acción alineadas con los objetivos y resultados esperados enunciados más arriba.

Así, se trabajó en la implementación de una aplicación web para poner a disposición de todos los docentes y nodocentes<sup>2</sup> [3] sus recibos de sueldo, se implementó un desarrollo web orientado a que los nodocentes -en una primera etapa- registren los ingresos y egresos a/de sus lugares de trabajo, se perfeccionó el sistema de becas y el sistema de legajos.

Cada una de esas aplicaciones representó considerables mejoras de eficiencia. La eliminación o mitigación de impresiones y archivos en papel conllevó una minimización del daño medioambiental por la reducción de uso de papel y de energía eléctrica. También se disminuyó la generación de residuos por la baja de consumo de insumos y se ahorró en costos de almacenamiento, traslado y archivo de documentación. Al mismo tiempo significó una mejora en la calidad de los trabajos de los empleados y un mejor servicio en los procesos modificados producto de menores demoras y mejor respuesta.

## 2 Situación - Problema - Oportunidad

La Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) cumplió en el año 2018 sus primeros diez años de vida. Su crecimiento ha sido exponencial en cantidad de alumnos, docentes, carreras, investigadores, becarios y proyectos de extensión e investigación. También creció fuertemente en infraestructura. Está organizada en Sedes que cubren el extenso territorio de la Provincia de Río Negro, de más de doscientos mil kilómetros cuadrados. No hay ninguna localización académica fuera de la mencionada provincia y cuenta con una ubicación administrativa en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires que resulta fundamental para la atención y gestión de múltiples actividades que permiten obtener mayor eficiencia operativa y de costos por realizarse en esa ciudad.

Se muestran a continuación algunos valores que reflejan el crecimiento de la UNRN en el período mencionado [4]: alumnos: + 9177; alumnos becados: 537; egresados por año: + 317; docentes: 1194; nodocentes: 363; carreras: 63; sedes: 3.

La UNRN también ha instrumentado carreras de posgrado que convocan no solo a sus graduados sino a los de otras universidades para continuar sus estudios en ese nivel, lo que ha incidido en su crecimiento.

La instalación de la universidad en las ciudades de la provincia conllevó la construcción de edificios o la refuncionalización de otros ya existentes, lo que produjo una nueva dinámica y una mayor actividad económica, factores que inciden directamente en la problemática que nos ocupa.

Todo este crecimiento y los procesos implementados para acompañarlo se soportaron con normativa (reglamentaciones, disposiciones, resoluciones) de los órganos de gobierno y con sistemas, en general y especialmente en los primeros años, generadores de altos volúmenes de papel. Todos los legajos de alumnos, empleados, becarios y docentes, todos los expedientes y archivos de notas, memorandos y formularios, reci-

<sup>2</sup> Nodocente: la UNRN incluyó en su Estatuto la denominación nodocente para todos los trabajadores de la universidad que pertenecen a los escalafones no docentes.

bos de sueldo, comprobantes de rendiciones de gastos, etc. han sido -y en muchos casos siguen siendo- almacenados en papel. De iguales características son los archivos de exámenes, actas, planes de estudio, títulos, certificados de alumno regular, certificados de exámenes, de materias aprobadas, de asistencia y/o aprobación de cursos, etc.

El uso del correo electrónico y las herramientas de ofimática se han convertido en multiplicadores de documentos que, en muchos casos y sin que medien reglamentaciones que lo establezcan, generan impresiones para control previo a los envíos o para archivo “por las dudas”, debido a la falta de herramientas de automatización de los diferentes procesos (workflows, bpm<sup>3</sup>).

La situación descrita muestra el problema: gran acumulación de papeles, ocupación de importante volúmenes de espacio, complejidad en los procesos administrativos y localización de documentación, traslado de papeles entre sedes para la gestión y firma de los participantes, múltiples copias de un mismo documento en diferentes o los mismos lugares. Además de esto, un problema concomitante y no menor es la afectación de la imagen y la calidad de servicio a la comunidad al requerir a los ciudadanos (estudiantes, docentes, nodocentes) documentos que ya habían sido entregados.

El que se haya establecido como objetivo de la universidad la despapelización y la mejora de procesos, sumado al avance del proyecto de firma digital y otros objetivos estratégicos como la inscripción de estudiantes sin papeles, constituyeron la oportunidad de encarar el proyecto de Sistema de Legajos Digitales (SLD) de la UNRN.

### 3 Solución

La propuesta implica tres aspectos diferenciados: el componente organizacional, el de software y tecnologías aplicadas y la funcionalidad.

#### Componente organizacional

El desarrollo e implementación del sistema se realizó en solo ocho meses. Se comenzaron las tareas en marzo de 2018 y para noviembre del mismo año ya se había implementado para los legajos de RRHH. La implementación en la Dirección de Educación a Distancia, para los certificados de cursos, se realizó en menos de un mes (febrero 2019).

El proyecto se llevó adelante utilizando metodologías ágiles. Si bien en el presente trabajo nos centraremos en los aspectos funcionales y de resultados, ya que el uso de estas metodologías ha sido abundantemente presentado en distintos simposios de Informática en el Estado, no podemos dejar de mencionar que el éxito obtenido dependió en gran parte de esta opción metodológica. Las metodologías ágiles permitieron tener soluciones incrementales y detectar e incluir aplicaciones e interfaces no imaginadas al inicio del proyecto.

---

<sup>3</sup> BPM: Business Process Management (administración de procesos de negocios)

Los autores de este trabajo fueron parte del equipo Scrum [5]. Los clientes fueron las Direcciones de Recursos Humanos, Alumnos y Educación a Distancia.

### Componentes de Software y Tecnologías aplicadas

En cuanto a Software se construyeron dos módulos, con el desafío adicional a la funcionalidad de garantizar la integridad de los datos, la seguridad de acceso a los servicios y la integración con los sistemas ya implementados (SIU MAPUCHE<sup>4</sup>). El primero, responsable de gestionar la seguridad de los servicios web (WS-UNRN), es el encargado de exponer servicios web de diferentes sistemas según el usuario que lo requiera. Para ello, un usuario que necesite consumir un servicio dado, invoca en primera instancia a una interfaz (API) de “WS-UNRN”, ingresando un usuario y contraseña, las cuales se validan y en caso de tener los permisos necesarios se le concede el acceso al recurso solicitado. El segundo módulo es el encargado de gestionar y administrar los legajos propiamente dichos (LEGAJOS) y para realizar parte de las funciones que administra consume los servicios que necesita y tiene autorizados en WS-UNRN.

Ambos módulos fueron implementados con una arquitectura en tres capas lógicas [6][7] bien definidas: presentación, de negocio y acceso a datos. Tanto WS-UNRN como LEGAJOS se construyeron como aplicación Java Empresarial (JEE) con Spring Container [8] como contenedor de aplicación y JPA - Hibernate Entity [9] como ORM y para los servicios web se utilizó API REST implementada con Spring MVC.

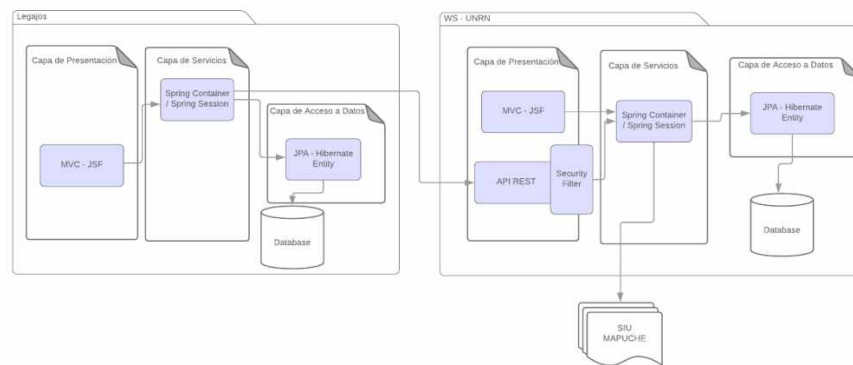


Fig. 1. Arquitectura LEGAJOS y WS-UNRN

La Figura 1 muestra la arquitectura implementada en los sistemas LEGAJOS y WS-UNRN y su integración a través de servicios web con SIU-MAPUCHE.

<sup>4</sup> SIU MAPUCHE [11]: Sistema de Información Universitaria – Módulo de Recursos Humanos <https://www.siu.edu.ar/siu-mapuche/>

La Figura 2 exhibe un diagrama de secuencia en el que queda de manifiesto la interacción entre los distintos componentes de la arquitectura y los servicios web expuestos por el módulo de interoperabilidad WS-UNRN.

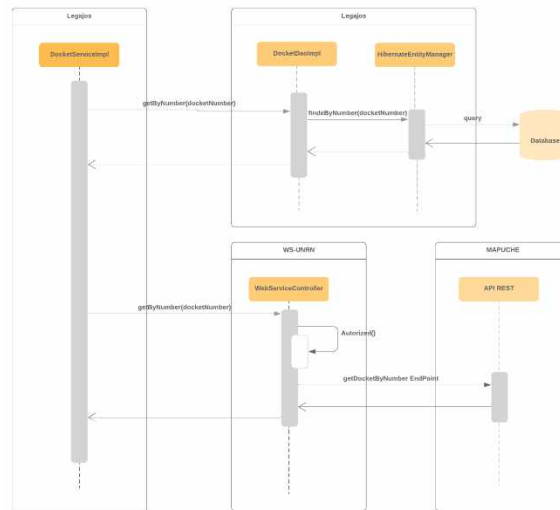


Fig. 2. Diagrama de Secuencia buscar legajo por número de legajo.

Al solicitar un legajo por su número, el sistema consulta en la Base de Datos a través de su capa de acceso a datos (DAO) y muestra los asociados al mismo. En el caso de creación de un nuevo legajo que existiera en su sistema origen (Alumnos – SIU GUARANI<sup>5</sup>, Empleados – SIU MAPUCHE, etc), se ubican y traen los datos necesarios para armar la cabecera del nuevo legajo y de la persona asociada. Esto se realiza siguiendo el diagrama de la Figura 2 que muestra el acceso al sistema SIU-Mapuche a través del módulo WS-UNRN, para lo cual se le dio permisos al sistema de Legajos para acceder al servicio web de SUI-Mapuche de consulta de personas por legajo.

De esta forma se mantiene la información actualizada, con seguridad de acceso y fácil mantenimiento ya que no se copia dicha información en otros sistemas.

## Funcionalidad

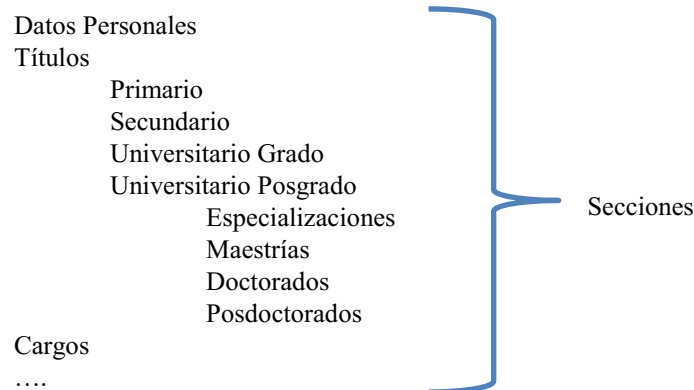
Al inicio los usuarios principales del sistema fueron de la Dirección de RRHH de la UNRN y el alcance de la solución debía cubrir los legajos de personal (docentes y nodocentes) y sus carpetas médicas. También se trabajó con la Dirección de Alumnos

<sup>5</sup> SIU GUARANI [10]: Sistema de Información Universitaria – Módulo de Gestión Académica. <https://www.siu.edu.ar/siu-guarani/>. Cuando se implemente Legajos de Alumnos se concretará la integración con este módulo.

para hacer lo propio con los legajos de estudiantes<sup>6</sup>. En esa primera etapa se estudiaron los legajos, su composición y contenido y se trabajó en definir una estructura paramétrica del legajo.

Desde el primer momento se pensó en que cada “tipo de legajo” debía ser administrado por su usuario dueño, sin que en esa administración participara personal de Sistemas o de Organización o de Procesos. En consecuencia, se plasmó el concepto Tipo de Legajo para separar las diferentes modalidades, estructuras o responsables de su contenido (personal, alumnos, pacientes de hospitales escuela, becarios, etc.).

Se construyó entonces una funcionalidad para para que el usuario responsable del Tipo de Legajo pudiera definir y parametrizar la estructura correspondiente: secciones y subsecciones en tantos niveles como le fuera necesario. Por ejemplo podría definirse para el Tipo de Legajo denominado Empleados la siguiente estructura:



Así, todo documento digital que se incorpore a este Tipo de Legajo debe incluirse en alguna de las secciones definidas. Cabe señalar que es factible la existencia de tipos de legajo que usen secciones y sus documentos queden bajo una única sección.

Otra característica importante en el sistema es el concepto de **Tipo de Novedad**: bajo el mismo se rotula cada documento digital que se incorpora al Sistema, de manera de facilitar búsquedas dentro de un legajo de todos los documentos clasificados con un determinado rótulo. Son ejemplos del uso que se puede dar al **Tipo de Novedad**: designaciones, licencias (que podrían subdividirse en ordinaria, por examen, por enfermedad, etc.), certificados de alumno regular, certificados de examen, resoluciones, etc.). Este dato, más otros asociados al documento digital como son su nombre, su fecha de ingreso al sistema y la fecha propiamente dicha del documento (instrumento) son de mucha utilidad a la hora de buscarlos dentro del legajo. Como en el caso anterior (secciones, subsecciones) es el dueño del Tipo de Legajo el que define los valores posibles que podrán utilizarse como Tipo de Novedad.

En la UNRN son “dueños” del Tipo de Legajo “Empleados UNRN”, el Director de RRHH y el Responsable de Legajos del personal perteneciente a esa Dirección.

<sup>6</sup> Otras prioridades en la Dirección de Alumnos no permitieron la implementación aún para los Legajos de Estudiantes.

Dichos funcionarios no consideraron necesario abrir secciones y subsecciones en los legajos digitales. Las novedades las han tipificado como se muestra en el Figura 3:

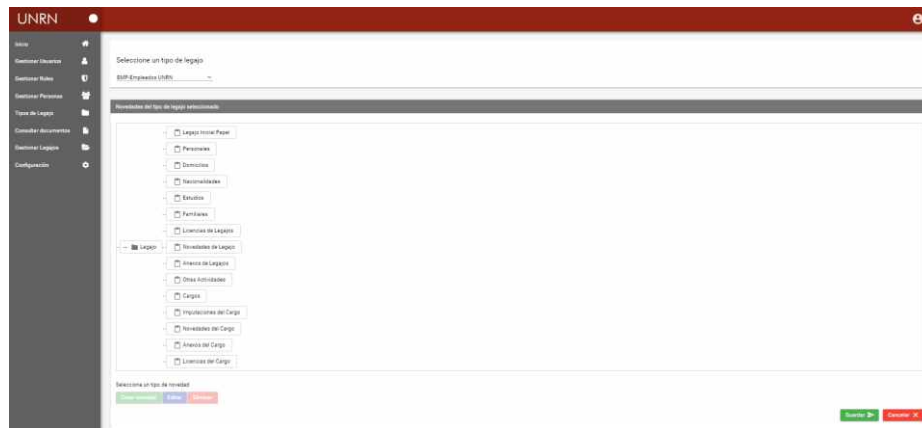


Fig. 3 – SLD UNRN - Definición de Tipos de Novedades para los legajos de Empleados

La Figura 3 muestra la pantalla que utilizan los “dueños” del tipo de legajo Empleados para administrar los tipos de novedades que utilizarán. Se muestra en Figura 4 cómo se agregan los subtipos DNI, Constancia de CUIT/CUIL y Curriculum Vitae al tipo de novedad **Personales**:

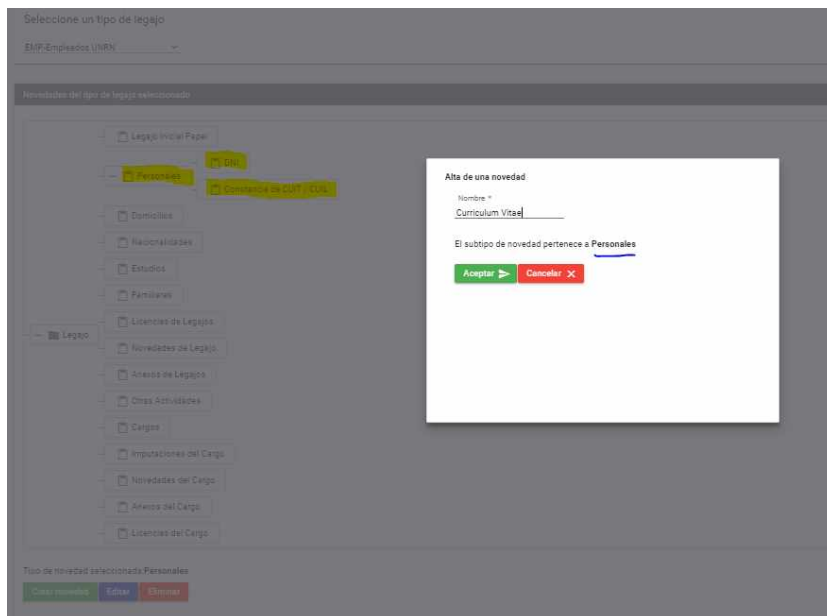


Fig. 4 – SLD UNRN – Definición de subtipos de novedad

Los dueños de un tipo de legajo gestionan también los permisos de los usuarios que pueden trabajar con ese tipo de legajo: qué usuarios pueden usar el tipo de legajo que ellos gobiernan y para hacer qué: ver legajos, ver documentos, crear legajos, incorporar documentos a un legajo, cambiar la tipificación de un documento, descargar un documento, etc.

Sistemas (en la UNRN) solo debe crear los usuarios y el tipo de legajo nuevo y a uno de los usuarios creados asignarlo como responsable del tipo de legajo. Luego, ese usuario autorizado como responsable puede gestionar otros responsables o grupos de usuarios. En el primer caso para que no haya un único responsable y en el segundo, para que los empleados de la UNRN que tengan que trabajar con los legajos de ese tipo puedan hacerlo según los permisos acordes a su función. En la Figura 5 se muestra cómo el usuario **cviédma**, responsable del hipotético tipo de legajo **Simposio de Informática en el Estado**, asignó usuarios al grupo y les otorgó diferentes permisos. Un usuario solo puede ver legajos y sus documentos (**mmendoza**), otro puede crear y ver legajos y a nivel documentos puede agregar, modificar –datos asociados–, ver documentos y ver la imagen del documento (**ppatagones**). Por su parte, **mrodriguez** puede además eliminar y descargar documentos y legajos.



Fig. 5. SLD UNRN – Asignación de usuarios y permisos para un Tipo de Legajo

En la Figura 6 se describen las funciones previstas en el sistema para los diferentes usuarios según sean de sistemas, responsables de un tipo de legajo o usuarios habilitados para trabajar con un tipo de legajo.



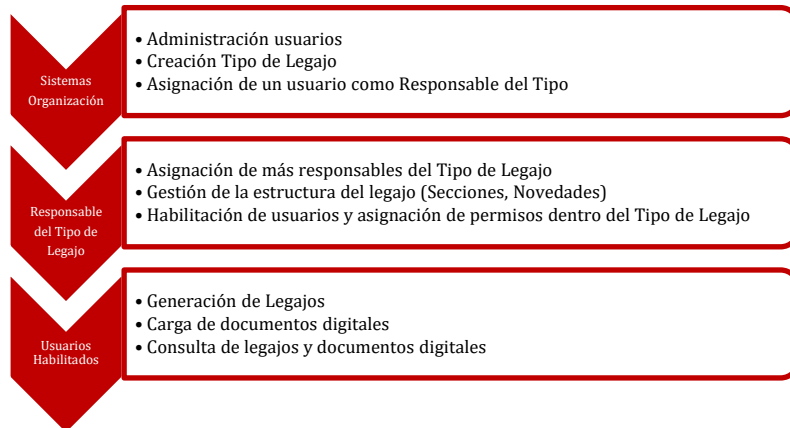


Fig.6 – Distribución de Funcionalidades dentro del SLD UNRN

Para crear un legajo el sistema prevé una funcionalidad que permite definir los datos identificatorios del legajo (número de legajo –en algunos casos puede ser un número de legajo dado por otro sistema, en otros puede ser el DNI del titular del legajo), nombre del legajo, dónde estará localizado (aunque sea digital, por una cuestión de autorización de permisos, es necesario definir si el legajo es de Rectorado o de alguna Sede o Localización). Luego se cargan los documentos digitales y cada uno debe ser incluido en alguna sección (si estuvieran definidas) e indicarse el tipo de novedad correspondiente, como también la fecha de ingreso al sistema y la del instrumento – fecha que tiene el documento-. Si el documento digital estuviera firmado digitalmente, el sistema detecta e incluye el nombre y apellido de la/s persona/s que lo firmó/firmaron digitalmente.

El sistema prevé filtros para buscar legajos y documentos dentro de este a partir de períodos, tipos de novedades, secciones, localización e incluso usuario que ingresó el documento. Ubicado el/los documento/s buscado/s, es factible ver la imagen del/de los mismo/s. Se permite almacenar documentos tipo PDF, JPG, PNG.

Se muestran a continuación ejemplos del Sistema de Legajos para el tipo de legajo Empleados de la UNRN (datos ocultos o desensibilizados/anonimizados):

Filtros del Legajo						
Número	Título	Empleados UNRN	Todos			
Lista de legajos						
Número	Título	Tipo de legajo	Fecha de creación digital	Fecha de creación en papel	Confidencial	Opciones
2452	UNIVERSIDAD GUILLELMO	EMP-Empleados UNRN	22/02/2019			[Iconos de acción]
2590	UNIVERSIDAD, Juana	EMP-Empleados UNRN	12/11/2018			[Iconos de acción]
2600	UNIVERSIDAD, Juan	EMP-Empleados UNRN	12/11/2018			[Iconos de acción]
2337	UNIVERSIDAD, CARLOS	EMP-Empleados UNRN	06/11/2018			[Iconos de acción]
42	UNIVERSIDAD, MIGUEL ANGEL	EMP-Empleados UNRN	07/11/2018	20/07/2009		[Iconos de acción]
55	UNIVERSIDAD, MARIANA	EMP-Empleados UNRN	07/11/2018	23/02/2009		[Iconos de acción]
92	UNIVERSIDAD, GABRIELA MARIA	EMP-Empleados UNRN	07/11/2018	01/04/2009		[Iconos de acción]
28	UNIVERSIDAD, JUAN MANUEL	EMP-Empleados UNRN	07/11/2018	01/05/2009		[Iconos de acción]

Fig. 7. Sistema de Legajos UNRN– Vista de legajos del tipo Empleados

La Figura 7 muestra algunos legajos de empleados: en la columna **opciones** se encuentran los íconos habilitados al usuario conectado: editar, borrar, ver los datos y documentos digitales o incorporar nuevos documentos. En la parte superior de la pantalla se puede buscar un legajo específico por nombre o número.

Si se selecciona **ver** (la lupa) en un legajo, se accede a sus documentos digitales con los metadatos asociados y se puede ver la imagen del documento. En la Figura 8 se eligió al empleado **Universidad Juan**. En la segunda parte de la pantalla se pueden aplicar filtros (en el ejemplo se ven los documentos del tipo de novedad **personales**):

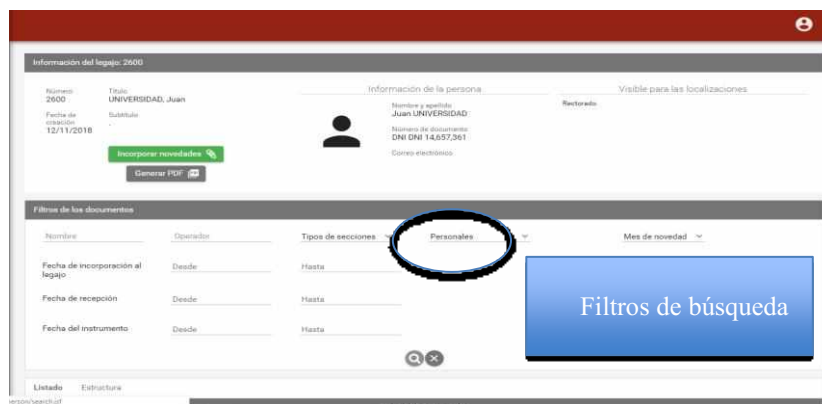


Fig. 8 SLD UNRN – Vista de cabecera de un legajo y filtros de documentos

El sistema permite mostrar los documentos de dos formas: **Listado** o **Estructura**. En la Figura 9 se muestran los documentos bajo la forma **Listado**.
















Listado Estructura		Listado de documentos							
Nombre	Fecha de incorporación al legajo	Operador	Extensión	Sección	Tipo de novedad	Mes de novedad	Fecha de recepción	Fecha del instrumento	Opciones
CV AR 2	01/04/2019 18:45	admin	.pdf	Legajo Inicial	Personales	4	01/04/2019	03/02/2017	  
CV AR 3	01/04/2019 18:45	admin	.pdf	Legajo Inicial	Personales	4	01/04/2019	03/02/2017	  
CV AR 1	01/04/2019 18:45	admin	.pdf	Legajo Inicial	Personales	4	01/04/2019	09/03/2015	  
Constancia CUIL	01/04/2019 18:45	admin	.pdf	Legajo Inicial	Personales	4	01/04/2019	12/03/2017	  
Antecedentes Penales	01/04/2019 18:44	admin	.pdf	Legajo Inicial	Personales	4	01/04/2019	12/03/2017	  

Fig. 9. SLD UNRN –Documentos de un legajo para tipo de novedad: Personales. Vista en formato Listado

En la Figura 10 se ve la misma información en el formato **Estructura** (se muestran los documentos filtrados, dentro de cada sección – en este ejemplo no hay secciones)

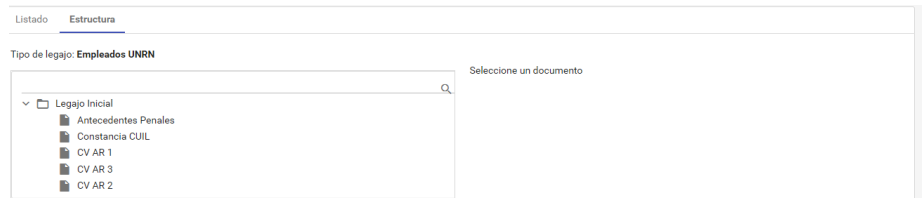


Fig. 10. SLD UNRN – Documentos de un legajo para tipo de novedad: Personales. Vista en formato Estructura

En cualquiera de las dos formas se puede elegir un documento en particular para visualizar los datos asociados. La Figura 11 ejemplifica si se selecciona CV AR 1:

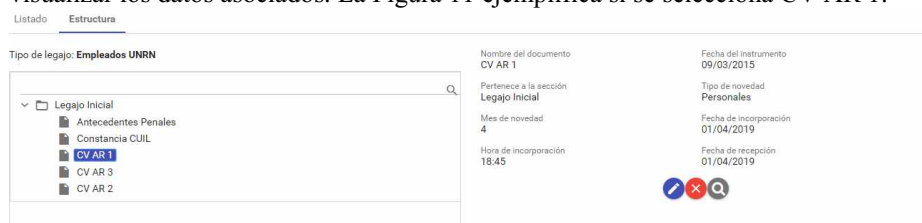


Fig. 11. SLD UNRN – Selección de un documento digital. Forma: estructura

Si interesara ver el documento se hace clic en la lupa y el sistema muestra, además de los datos, la imagen del documento, como se muestra en la Figura 12.

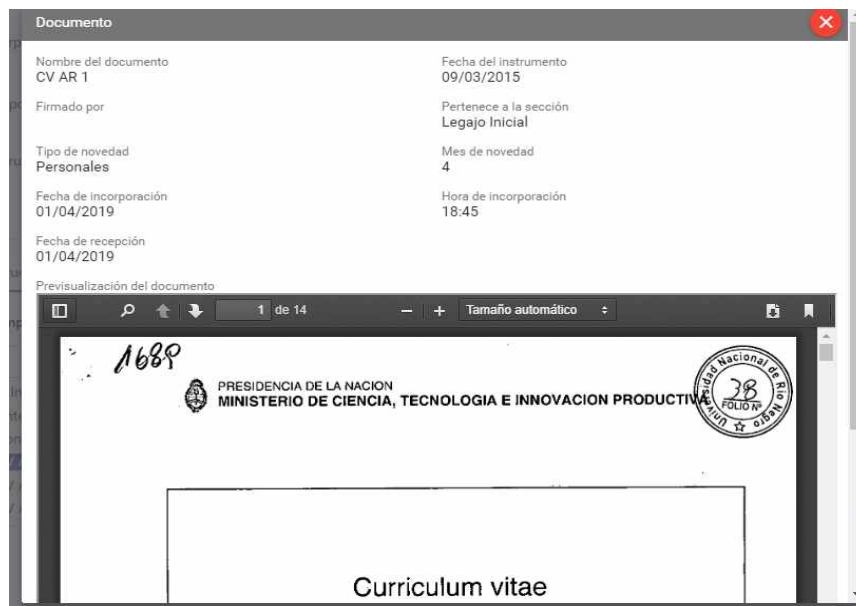


Fig. 12. SLD UNRN - Vista de los datos asociados a un documento digital y la imagen del mismo

El sistema tiene la posibilidad de armar un pdf con todos los documentos que se encuentren con un filtro determinado o incluso con los de un legajo completo.

Si bien se construyó teniendo en cuenta los requerimientos de la Dirección de RRHH y de la Dirección de Alumnos por ser las áreas con mayor volumen de legajos en papel, en el transcurso del desarrollo el equipo fue más allá y se planteó contemplar en el alcance lo que la Real Academia Española (RAE [12]) define como legajo: **“Atado de papeles, o conjunto de los que están reunidos por tratar de una misma materia”**<sup>7</sup>. La idea surgió recorriendo diferentes áreas y analizando los archivos que se mantienen en papel en las mismas. Teniendo en cuenta la parametrización que se le estaba dando al sistema se pudo comprobar que era perfectamente usable para llevar esos archivos. El único “atado de papeles” que el equipo dejó adrede fuera del alcance fueron los “expedientes”. Esto fue así porque había en marcha otro proyecto para atender este tipo particular de legajo que lleva implícitos temas tales como un flujo, una cadena de autorizaciones, fechas, necesidad de trazabilidad, estructura y se consideró que no era conveniente unificar los proyectos.

Se probaron desde conciliaciones bancarias hasta exámenes o trabajos finales en una carrera pasando por archivos de notas emitidas y recibidas y en todos los casos era factible implementar la solución para reemplazar los archivos físicos.

En febrero de 2019 en la Dirección de Educación a Distancia se vio que era factible utilizar el sistema para almacenar los certificados de cursos a distancia. Se realizaron reuniones entre personal de la Dirección de Educación a Distancia y de la Dirección de Informática y Telecomunicaciones y se creó, en ambiente de prueba, el tipo de legajo SIED – Certificados. El usuario de la Dirección que se constituyó en “dueño” de ese tipo de legajo creó la estructura del “tipo de legajo” como se muestra en la Figura 13:

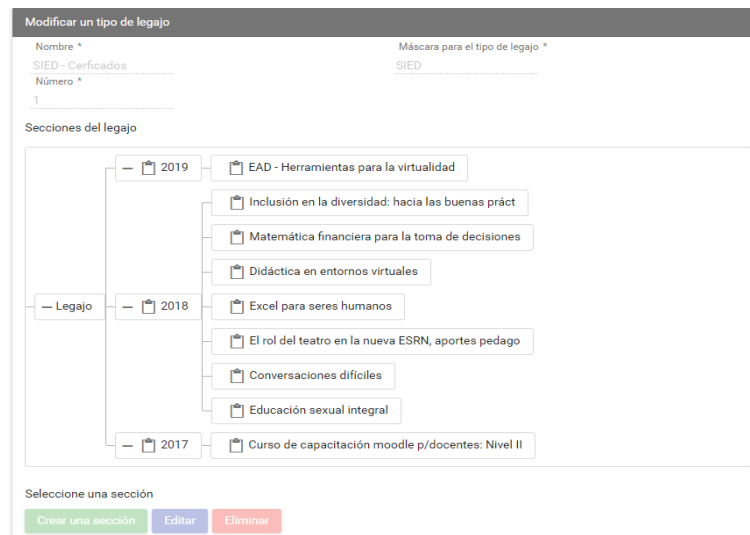


Fig. 13. SLD – Definición de la estructura SIED - Certificados

<sup>7</sup> <https://dle.rae.es/?id=N3xOYEz> (accedido 1/4/2019)

Como se puede observar, definió una primera separación o sección por año y dentro de cada año subsecciones representadas por los nombres de los cursos impartidos. Es importante destacar que nada impide que se creen y reorganicen los documentos de otra manera en el futuro, aún con legajos digitales ya constituidos.

Otro tema que definió el dueño del nuevo tipo de legajo fue la parametrización de los tipos de novedades que se utilizarían al cargar los documentos digitales: usó las modalidades de curso que se ofrecen, como se puede ver en la Figura 14:

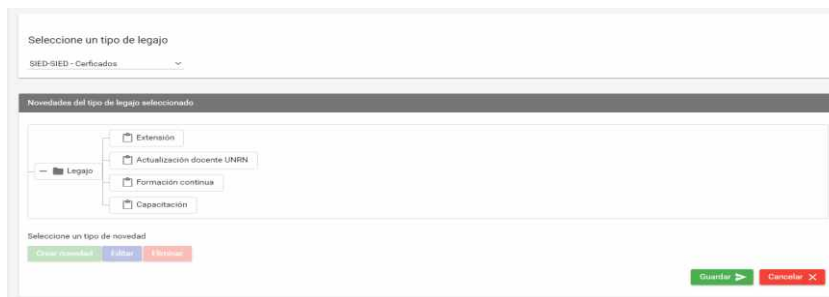


Fig. 14. SLD UNRN – Definición de Tipos de Novedad de un Legajo

Con estas mínimas definiciones se comenzaron a cargar los certificados de algunos cursos del año 2018 pendientes de entrega a los interesados y se verificó que la funcionalidad del sistema satisfacía las necesidades. También se buscaron archivos de otros cursos anteriores y se incorporaron, ya sin firma hológrafa en el certificado. Se firmaron digitalmente para certificar la fidelidad de la información y se implementó en ambiente de producción definiendo los restantes usuarios con sus permisos.

Luego se avanzó en el proceso de despapelización. Se tomaron algunas decisiones, como por ejemplo que los docentes no firmaran los certificados salvo que tuvieran firma digital y que la validez la dieran funcionarios de la Dirección de Educación a Distancia y su superior de la Secretaría de Docencia, Extensión y Vida Estudiantil.

Se incorporaron complementos de Google para los Documentos<sup>8</sup> [13] y para las Hojas de cálculo<sup>9</sup> y se hicieron pruebas de carga de datos variables en hojas de cálculo que, combinadas con el modelo de certificado, permitían generar cada uno ellos. Los archivos en pdf generados, se descargaron y firmaron digitalmente y luego, por un lado se subieron al SLD y por otro, combinando la hoja de cálculo con el complemento YAMM<sup>9</sup> [14], se enviaron por e-mail a los destinatarios. Al efecto se usó una plantilla también definida en un documento de Google y utilizada en un mail cuyos datos variables también se obtuvieron de la misma hoja de cálculo. El complemento YAMM<sup>9</sup> provee tracking de entrega, rechazo, apertura y respuesta de los correos.

En la Figura 15 se observa una vista de certificados almacenados en el sistema bajo el tipo de legajo SIED - Certificados. Se definió como número de legajo el documento del titular del certificado y como nombre del legajo el correspondiente a la persona.

<sup>8</sup> Mail Merge Google Doc Add On. <https://mms.quicklution.com/home>

<sup>9</sup> Yet Another Mail Merge. <https://yet-another-mail-merge.com/>

Filtros del Legajo

Número

Título

SIED - Certificado

Todos

Listado de legajo

Número	Título	Tipo de legajo	Fecha de creación digital	Fecha de creación en papel	Confidencial	Opciones
30673445	Maria Gergina	SIED-SIED - Certificados	01/04/2019			
29698998	Maria Elena	SIED-SIED - Certificados	01/04/2019			
23797418	Julietta Romina	SIED-SIED - Certificados	01/04/2019			
34958719	Malena Clarisa	SIED-SIED - Certificados	01/04/2019			
23638748	Gonzalo Andres	SIED-SIED - Certificados	01/04/2019			
18494504	Marcela	SIED-SIED - Certificados	01/04/2019			
14728390	Eduardo	SIED-SIED - Certificados	01/04/2019			
14205330	Jana	SIED-SIED - Certificados	01/04/2019			
26842156	Maria Antonia	SIED-SIED - Certificados	01/04/2019			
31359412	Maria Virginia	SIED-SIED - Certificados	01/04/2019			

Fig. 15. SLD UNRN – Vista de legajos de tipo SIED - Certificados

En la Figura 16, parte superior, se aplica un filtro para obtener todos los legajos que en su nombre tienen la palabra **Natalia**. El sistema muestra tres casos. Se hace clic en el ícono **ver** (lupa) de uno de ellos y se accede a lo que se puede observar en la parte inferior de la Figura 16: los certificados de los cursos realizados. Nótese que en las secciones muestra los cursos y en los tipos de novedad las modalidades de cursos correspondientes.

Filtros del Legajo

Número

Natalia

SIED - Certificado

Todos

Listado de legajo

Número	Título	Tipo de legajo	Fecha de creación digital	Fecha de creación en papel	Confidencial	Opciones
35593066	<div><div></div><div>Natalia</div></div>	SIED-SIED - Certificados	11/08/2019		<div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>
28216921	<div><div></div><div>Natalia</div></div>	SIED-SIED - Certificados	06/03/2019		<div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>
23079116	<div><div></div><div>Natalia Mariela</div></div>	SIED-SIED - Certificados	06/03/2019		<div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>

(1 de 1)

<

<

1

>

>

10

Listado

Estructura

Listado de documentos

Nombre	Fecha de incorporación al legajo	Operador	Extensión	Sección	Tipo de novedad	Nos de novedad	Fecha de recepción	Fecha del instrumento	Opciones
<div><div></div><div></div></div>	01/04/2019 09:26	iboye	pdf	EAD - Herramientas para la virtualidad	Actualización docente UNRN	4	01/04/2019	22/02/2019	<div><div></div><div></div><div></div></div>
<div><div></div><div></div></div>	12/03/2019 10:59	iboye	pdf	Didáctica en entornos virtuales	Capacitación	3	12/03/2019	30/06/2018	<div><div></div><div></div><div></div></div>
<div><div></div><div></div></div>	06/03/2019 14:33	iboye	pdf	Curso de capacitación modelo a docentes Nivel II	Capacitación	3	06/03/2019	30/06/2017	<div><div></div><div></div><div></div></div>

(1 de 1)

<

<

1

>

>

10

Fig. 16. Legajos SIED Certificados – Filtro: nombre Natalia (superior). Certificados de un legajo (inferior)

En la Figura 17 se puede observar la selección de un certificado en particular y su imagen. El sistema muestra los metadatos correspondientes, si tiene firma digital quién/quienes lo firmó/firmaron y la imagen del certificado.



Fig. 17. SLD – Tipo SIED Certificados - Certificado y sus metadatos

En la Figura 18 se ve otro certificado. Este corresponde al primer curso en el que la generación, firma, envío y archivo se realizó sin papeles y cuya implementación se realizó en un mes.

Se atribuye la rapidez a la sencillez del sistema, su fácil asimilación y que los usuarios advierten inmediatamente las ventajas que tiene su utilización en su trabajo diario.



Fig. 18. SLD – Tipo SIED Certificados - Certificado y sus metadatos

## 4 Innovación e inédito

El SLD presenta características innovadoras e inéditas en la UNRN tanto en aspectos funcionales como técnicos. En la parte funcional la iniciativa demostró ser aplicable en forma sencilla y rápida a la digitalización de cualquier legajo/archivo. Otro aspecto innovador e inédito en la UNRN (y seguramente en muchas otras organizaciones) es que fue concebido de manera que la definición de la estructura de cada tipo de legajo y los metadatos asociados a cada documento digital que se incorpore al mismo, sean hechas íntegramente en forma paramétrica por el usuario: no se requiere participación ni experticia de ninguna persona de áreas de Sistemas ni de Organización, excepto para una mínima capacitación. Lo mismo ocurre con los permisos a los usuarios que se habiliten para trabajar con los legajos digitales de ese tipo.

Finalmente, también representa algo innovador e inédito dentro de la UNRN la arquitectura de la solución y las componentes desarrolladas para dotar de seguridad de acceso, vía servicios web, a sistemas no construidos por la UNRN.

Seguramente habrá organizaciones con soluciones similares, pero se considera que las características señaladas de rapidez, sencillez, posibilidad del usuario de hacer sus propias definiciones y seguridad en el acceso a otros sistemas, todas en conjunto, representarán innovación e inédito en las mismas.

## 5 Beneficiarios

Son beneficiarios directos de la iniciativa todas las áreas de la UNRN que adopten la solución. A partir de la implementación del SLD y la utilización de la firma digital en los documentos digitales que se almacenen, salvo que por alguna cuestión legal sea necesario conservar el papel, todo el espacio ocupado con biblioratos, carpetas, legajos y archivos físicos puede ser liberado. En los casos en que sea necesario conservar el papel, no se deberá dedicar tiempo a las medidas tendientes a su facilidad de consulta posterior puesto que, para resolver cuestiones administrativas en general, bastará con acceder al documento digital incluido en el SLD. Solo habrá que recurrir al papel en el caso que se dé la circunstancia legal que obligó a mantener la guarda del mismo. Esa guarda, se insiste, puede ser realizada en cajas con un ordenamiento mínimo y almacenamiento en depósitos internos o externos que garanticen la seguridad y conservación de los papeles durante el tiempo que resulte necesario.

Se considera beneficiaria indirecta a toda la comunidad universitaria puesto que, con independencia de quién necesite resolver una situación de búsqueda y ubicación de un documento, lo resolverá muchísimo más rápido utilizando el sistema que buscando el papel en los legajos físicos.

Otra ventaja significativa es que la solución posibilitará que un documento presentado por un docente, nodocente, estudiante, organismo o ciudadano en general, no deberá ser presentado nuevamente para la realización de otro trámite (a tal fin habrá que adecuar otros sistemas y procedimientos).

No puede dejar de destacarse también la calidad en el mantenimiento de la información: existen múltiples casos en que los papeles utilizados y las tintas con las que



han sido impresos no perduran en el tiempo, lo que los vuelve ilegibles al acceder a ellos después de un determinado período.

Para el caso de los certificados de los cursos son beneficiarios también los propios interesados: en caso de pérdida del documento digital proporcionado podrán solicitarlo y recuperar el mismo original firmado digitalmente. Tal vez en el futuro podrán autogestionar las copias, accediendo vía web a su propia información dentro de la universidad.

Los empleados de la UNRN también son beneficiarios directos e indirectos ya que sus trabajos se jerarquizan al no tener que dedicar tiempo y esfuerzo en la impresión, firma hológrafa, envío o traslado de papeles, clasificación, archivo, búsquedas, etc.

No podemos dejar de mencionar el beneficio para el medioambiente y el planeta en general, ya que con esta solución se reduce la cantidad de papel en uso, los insumos para imprimir, la cantidad de impresoras necesarias y la energía no renovable utilizada para toda la gestión, así como también la contaminación con residuos tecnológicos.

Adicionalmente se traduce en una importante reducción de costos y mejora de la eficiencia operativa y de servicios de la UNRN.

## 6 Relevancia para el Interés Público

El artículo 84 de la Constitución de la Provincia de Río Negro establece: “Todos los habitantes tienen el derecho a gozar de un medio ambiente sano, libre de factores nocivos para la salud, y el deber de preservarlo y defenderlo” [16].

El artículo 41 de la Constitución de la Nación Argentina dice: “Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley” [17].

Los pactos internacionales a los que ha adherido con rango constitucional nuestro país van en el mismo sentido (económicos, sociales, derechos del niño, etc.) [17].

La implementación que este trabajo divulga se orienta directamente al problema de la **reducción**, una de las tres erres –reducir, reciclar, reutilizar- que constituyen una estrategia ecologista nacida en la década del 60 del siglo pasado [18]. Se considera que es un importante aporte para la solución de un problema social grave –contaminación, uso de energías no renovables- y afirma los derechos fundamentales señalados.

## 7 Efectividad

El SLD se implementó en las áreas, para los usos y en las oportunidades indicados. Los datos cuantitativos que se muestran a continuación son recientes y significativos y reflejan la efectividad de la solución:

- En el proceso de **certificados de cursos**:
  - Reducción de Papel: **100%**
  - Tiempo desde que se recibe la lista de asistentes y/o aprobados a un curso hasta que se envían los certificados: puede ser medido en **minutos u horas (menos de una jornada laboral)**. En el esquema anterior el proceso se podía medir en semanas (armado de lista, armado de cada certificado, impresión, envío a los docentes para la firma, recepción, firma de funcionario en la Dirección o Secretaría, envío postal a interesado o a Sede de la Universidad para su entrega, aviso al beneficiario, entrega).
  - Costo en papel, insumos de impresión, espacio de almacenamiento físico, envío de certificados, sobres, correo, etc.: **0 (cero)**
- En los **legajos de empleados de la universidad**:
  - Universo de Legajos de Empleados y de Carpetas Médicas: 2550
  - Promedio de hojas por Legajo de Empleados: 100
  - Promedio de hojas en Carpetas Médicas: 5
  - Espacio físico ocupado en papel: 9 m<sup>3</sup>
  - Legajos escaneados y subidos al SLD: 500 (al momento de comenzar a utilizar el Sistema se contaba con 250 legajos papel ya escaneados)

## 8 Facilidad de reproducción

El sistema es muy sencillo de adoptar y de implementar: para los usuarios se trata de recibir una mínima capacitación, que se den de alta los usuarios y se defina uno de ellos como dueño del nuevo tipo de legajo -que también se debe crear-, y comenzar a trabajar.

Téngase en cuenta que el desarrollo del sistema desde cero llevó, sin dedicación exclusiva, ocho meses y la implementación de un nuevo tipo de legajos en producción un mes. Consecuentemente, reproducir la implementación en otras dependencias de la UNRN tendrá tiempos similares y las tareas de instalación en otra organización deberán ser sustancialmente menores a las de la implementación inicial en la UNRN.

Para este último fin se necesita básicamente establecer un acuerdo con la UNRN y planificar el proyecto. Si el organismo o universidad interesado tiene el equipamiento y adopta los criterios y productos previstos en la solución, la reproducción es inmediata.

Si en cambio utiliza un repositorio documental diferente al previsto por el SLD, habrá que hacer las adaptaciones necesarias. El resto de los temas, como por ejemplo método de validación de usuarios o utilización o no de otros sistemas a través de la plataforma de webservices creada en la UNRN para el acceso a otros sistemas, es relativo y formará parte del proyecto, aunque seguramente no es lo que más tiempo y esfuerzo demandará.

## 9 Conclusiones

En el presente trabajo se mostró la potencia de la digitalización en combinación con el uso de firma digital para mejorar procesos y eliminar papeles. También se plantea que una aplicación que otorga facilidades de parametrización simple a los usuarios y los dota de responsabilidad favorece el éxito de la adopción del sistema.

El trabajo presentó dos casos de éxito: la implementación del SLD con las facilidades indicadas en el punto anterior y un ejemplo de eliminación total de papeles en un proceso.

## 10 Referencias

1. Memoria UNRN 2017 <https://www.unrn.edu.ar/memorias-institucionales> (accedido 16/03/2019).
2. Listado de Autoridades de Registro – Firma Digital Argentina. [https://pki.jgm.gov.ar/app/Listado\\_de\\_Autoridades\\_de\\_Registro.aspx](https://pki.jgm.gov.ar/app/Listado_de_Autoridades_de_Registro.aspx) (accedido 16/03/2019)
3. Estatuto UNRN [https://www.unrn.edu.ar/old/images/Resoluci%C3%B3n\\_ME\\_134E-18\\_-\\_Anexo\\_I.pdf](https://www.unrn.edu.ar/old/images/Resoluci%C3%B3n_ME_134E-18_-_Anexo_I.pdf) (accedido 16/03/19).
4. <https://www.unrn.edu.ar/sobre-la-unrn> (accedido 18/03/2019)
5. Álvarez, A., De las Heras, R., & Lasa, C. (2012). Métodos ágiles y scrum. *Madrid: Anaya*.
6. Vivas, L. Cambarieri, M. Garcia Martinez, N. Muñoz H, Petroff M “Un marco de trabajo para la Integración de Arquitecturas de Software con Metodologías Ágiles de Desarrollo” <http://hdl.handle.net/10915/31759>.
7. Vivas, L. Muñoz H, Cambarieri, M. Garcia Martinez, N. Petroff, M. “Arquitectura de software con websocket para aplicaciones web multiplataforma”. <http://hdl.handle.net/10915/42276>.
8. Spring Framework, <https://spring.io/projects/spring-framework>
9. JBoss Community, “Hibernate”, <http://hibernate.org/>
10. SIU Guaraní. Sistema de Información Universitaria. Módulo de Gestión Académica. <https://www.siu.edu.ar/siu-guarani/>
11. SIU Mapuche. Sistema de Información Universitaria. Módulo de Recursos Humanos. <https://www.siu.edu.ar/siu-mapuche/>
12. Real Academia Española <http://www.rae.es/> (accedido 1/4/2019).
13. Yet another mail merge <https://yet-another-mail-merge.com/> (accedido 01/04/2019).
14. Mail Merge Google Doc Add On [https://mms.quicklution.com/homeMail merge](https://mms.quicklution.com/homeMail%20merge) (accedido 01/04/2019).

15. IEEE Standards Association, “1471-2000 - IEEE Recommended Practice for Architectural Description for Software-Intensive Systems”, available at: <http://standards.ieee.org/findstds/standard/1471-2000.html>.
16. Constitución de la Provincia de Río Negro. [http://www.legisrn.gov.ar/const\\_provwp.php](http://www.legisrn.gov.ar/const_provwp.php) accedido (10/04/2019)
17. Constitución de la Nación Argentina. [http://www.legisrn.gov.ar/const\\_nacwp.php](http://www.legisrn.gov.ar/const_nacwp.php) (accedido 10/04/2019)
18. Manuel, V. (2011). *Los caminos del reciclaje*. NED Ediciones.